



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN, TITULACIÓN Y
GRADUACIÓN

**Microdureza superficial de tres resinas compuestas
nanohíbridas y tres resinas compuestas fluidas de diferentes
casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada
(coca cola): evaluación in vitro**

Trabajo de investigación como requisito previo a la obtención del
Grado Académico de Odontólogo

AUTOR: Jácome Osorio Jimena Alexandra

TUTOR: Dra. Nilda Eugenia Navarrete Angulo

Quito – Ecuador

Marzo 2015

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico a mis padres quienes con su apoyo, ayuda, consejos, amor y ánimo nunca me dejaron decaer y con este logro quiero devolverles un poco de lo mucho que me han dado en la vida desde el momento de mi nacimiento, a mi hermano por su ayuda incondicional en momentos cuando yo necesitaba de él, por ultimo a mi inolvidable abuelita materna que desde el cielo me cuida y por ser la primera que confió en mí desde niña.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi fortaleza a lo largo de mi vida, por indicarme el camino del bien y haber guiado mis pasos a lo largo de mi carrera para culminar con éxito mi sueño anhelado sin dejarme desmayar ante las adversidades ni desfallecer en el intento.

A mi tutora de tesis Dra. Nilda Navarrete que con su paciencia y motivación me ayudó a culminar mi trabajo de tesis y mi carrera con felicidad. También agradezco a todos mis profesores quienes compartieron sus valiosos conocimientos en estos años de estudio para hacer de mí una buena profesional.

A todos mis amigos y amigas que he ido haciendo a lo largo de mi vida por enseñarme el mundo que me rodea y ser fuerte en todo momento, por haberme dedicado parte de su tiempo y brindado valiosos consejos.

Gracias a todos los llevare en mi corazón por siempre.

AUTORIZACIÓN DE LA TUTORÍA INTELECTUAL

Yo, **JÁCOME OSORIO JIMENA ALEXANDRA**, en la calidad de autora de la tesis realizada sobre **“MICRODURESA SUPERFICIAL DE TRES RESINAS COMPUESTAS NANOHÍBRIDAS Y TRES RESINAS COMPUESTAS FLUIDAS DE DIFERENTES CASAS COMERCIALES FRENTE A LA ACCIÓN DE UNA BEBIDA CARBONATADA (COCA-COLA): EVALUACIÓN IN VITRO”**.

Por la presente autorizo a la universidad central del ecuador, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 9, 19 y demás pertinentes de la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



JÁCOME OSORIO JIMENA ALEXANDRA

C.I 050288112-1

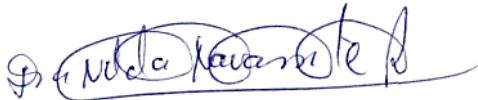
jimej_1990@hotmail.com

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de tutora del trabajo de grado, presentado por la señorita Jimena Alexandra Jácome Osorio, para optar por el grado de ODONTÓLOGA cuyo título es **“MICRODURESA SUPERFICIAL DE TRES RESINAS COMPUESTAS NANOHÍBRIDAS Y TRES RESINAS COMPUESTAS FLUIDAS DE DIFERENTES CASAS COMERCIALES FRENTE A LA ACCIÓN DE UNA BEBIDA CARBONATADA (COCA-COLA): EVALUACIÓN IN VITRO”**

Considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Quito, 16 de Marzo del 2015



Dra. Nilda Eugenia Navarrete Angulo


C.I 1704539756

DIRECTORA DEL PROYECTO

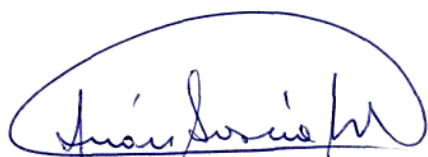
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

El presente trabajo de investigación, luego de cumplir con todos los requisitos normativos, en nombre de la **UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE ODONTOLOGÍA** se aprueba: por lo tanto el jurado que se detalla a continuación, autoriza al postulante la presentación a efectos de la sustentación pública.

Quito, 16 de Marzo del 2015



Dr. Avilés Aguilar Ángel Washington
C.I 1704324357
PRESIDENTE



Dr. García Medina Iván Ricardo.
C.I 1706727649
Vocal



Dr. Palacios Paredes Wilfrido Edesmin.
C.I 0502077266
Vocal

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la señorita Jimena Alexandra Jácome Osorio, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, reading "Dra. Nilda Eugenia Navarrete Angulo". The signature is fluid and cursive, with the last name "Navarrete" being the most prominent part.

Dra. Nilda Eugenia Navarrete Angulo

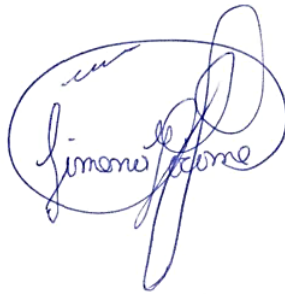
C.I 1704539756

DIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, **JÁCOME OSORIO JIMENA ALEXANDRA**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y normativa Institucional vigente.

A handwritten signature in blue ink, enclosed within a large, loopy oval. The signature appears to read 'Jácome Osorio Jimena'.

JÁCOME OSORIO JIMENA ALEXANDRA

C.I. 050288112-1

jimej_1990@hotmail.com

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“MICRODURESA SUPERFICIAL DE TRES RESINAS COMPUESTAS NANOHÍBRIDAS Y TRES RESINAS COMPUESTAS FLUIDAS DE DIFERENTES CASAS COMERCIALES FRENTE A LA ACCIÓN DE UNA BEBIDA CARBONATADA (COCA-COLA): EVALUACIÓN IN VITRO”

AUTOR: Jimena Alexandra Jácome Osorio

TUTORA: Dr. Nilda Eugenia Navarrete Angulo

FECHA: Marzo, 2015

RESUMEN

El presente proyecto de investigación muestra los resultados experimentales desde el punto de vista científico, aplicado a una metodología consistente en la elaboración de matrices cilíndricas de resinas compuestas nanohíbridas y fluidas, que fueron ensayadas con ayuda de un microdurómetro en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, en la parte experimental se investiga que la microdureza superficial como un factor dentro de las resinas compuestas nanohíbridas y fluidas difieren por cada casa comercial, más aun cuando son sometidas a la acción de sustancias carbonatadas.

Los primeros capítulos parten de un marco conceptual sin dejar por medio las variables que implican el estudio, la resina, la microdureza, las sustancias carbonatadas, y otros, que permiten llenar los conocimientos necesarios en la aplicación de este estudio.

Para determinar si se presentó una diferencia estadísticamente significativa entre las variaciones de la microdureza superficial en los seis tipos de resina nanohíbrida y fluida frente a la acción de la bebida carbonatada, se utilizó la prueba comparativa de Anova llegando a la conclusión que la microdureza superficial de las resinas nanohíbridas y fluidas disminuye significativamente luego de ser sometidas a la acción de la bebida carbonatada.

PALABRAS CLAVES: MICRODUREZA SUPERFICIAL, RESINAS NANOHÍBRIDAS, RESINAS FLUIDAS, BEBIDA CARBONATADA, SUERO FISIOLÓGICO.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**“MICROHARDNESS SURFACE OF THREE COMPOSITE RESIN COMPOSITE
RESINS NANOHÍBRIDAS FLUID AND THREE DIFFERENT BUSINESS
HOUSES IN FRONT OF THE ACTION OF A DRINK CARBONATED (COCA-
COLA): EVALUATION IN VITRO”**

AUTHOR: Alexandra Jimena Jácome Osorio

TUTOR: Dr. Nilda Eugenia Navarrete Angulo

DATE: March, 2015

ABSTRACT

This research project shows the experimental results from the scientific point of view, using a consistent methodology in the development of cylindrical resins of composed nanohybrid and fluid, which were tested using a macrodurómetro at “La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE” extension Latacunga, in the experimental part is found that the microhardness as a factor in composed resins nanohybrid and fluid differ for every business house, as even when subjected to the action of carbonated substances carbonated like coke and other as physiological serum.

The first chapters are based on a conceptual framework while using the variables that involve the study, resin, microhardness, carbonated substances, and others that allow filling the necessary knowledge in the implementation of this study. Besides, the statistical part explains why the differentiation of the surface resistance in the resins before and after having been subjected to the action of carbonated drink.

To determine if presented a statistically significant difference between the changes of microhardness of each of the six types of resin nanohíbrida composite fluid against the action of the carbonated beverage Coke comparative ANOVA and concluded that the microhardness of composite resins nanohíbridas and fluid decreases significantly after being subjected to the action of the carbonated beverage

KEYWORDS: MICROHARDNESS, RESINS NANOHÍBRIDAS, RESINS FLUENT, CARBONATED DRINK, PHYSIOLOGICAL SERUM

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIZACION DE LA TUTORIA INTELECTUAL	iii
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR	v
CERTIFICACION.....	vi
DECLARACION	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPITULO I	2
1. EL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.1.2. Ubicación.....	2
1.1.3. Situación	3
1.1.4. Formulación del problema.....	3
1.1.5. Preguntas significativas	4
1.2. Objetivos de la investigación.....	4
1.2.1. Objetivo general:	4
1.2.2. Objetivos específicos:	4
1.3. Justificación	5
1.4. Hipótesis	5
 CAPITULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Resinas compuestas	6
2.1.1. Componentes de las resinas	6

2.1.2.	Clasificación cronológica de las resinas	8
2.1.3.	Clasificación de las resinas compuestas de acuerdo al tamaño de sus partículas.....	10
2.1.4.	Clasificación de las resinas según su consistencia	12
2.1.5.	Propiedades de las resinas compuestas	13
2.1.6.	Resinas nanohíbridas	14
2.1.7.	Resinas fluidas	15
2.2.	Bebidas carbonatadas.....	16
2.2.1.	Características de las bebidas carbonatadas.....	17
2.3.	Dureza superficial.....	18
2.3.1.	Dureza de la indentación	19
CAPITULO III		21
3.	METODOLOGÍA.....	21
3.1.	Tipo y diseño de la investigación	21
3.2.	Población y Muestra	21
3.2.1.	Criterios de inclusión.....	22
3.2.2.	Criterios de exclusión	22
3.3.	Operacionalización de las variables.....	22
3.4.	Metodología.....	25
3.4.1.	Selección de los grupos de estudio	25
3.4.2.	Toma de muestras	27
3.4.3.	Preparación de los bloques cilíndricos de resina compuesta nanohíbrida y fluida.....	27
3.4.4.	Pulido de los bloques cilíndricos de resina.....	31
3.4.5.	Medición inicial de la microdureza superficial de las resinas	32
3.4.6.	Experimento con Coca-Cola y Suero Fisiológico	34
3.4.7.	Medición final de la microdureza superficial de las resinas.....	36
CAPITULO IV.....		38
4.	RESULTADOS	38
4.1.	Procesamiento de datos.....	38
4.2.	Análisis de resultados	38
CAPITULO V		53

5. DISCUSIÓN	53
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1:	Operacionalización de variables	23
TABLA N° 2:	Resistencia a la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas	39
TABLA N° 3:	Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas	40
TABLA N° 4:	Microdureza superficial de las resinas nanohíbridas en HSD de Tukey.....	40
TABLA N° 5:	Resistencia a la microdureza de las resinas nanohíbridas con coca cola y suero fisiológico	42
TABLA N° 6:	Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas nanohíbridas Sometidas a la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico	43
TABLA N° 7:	Microdureza superficial de las resinas nanohíbridas en HSD de Tukey.....	44
TABLA N° 8:	Resistencia a la microdureza de las resinas compuestas fluidas	46
TABLA N° 9:	Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas fluidas	47
TABLA N° 10:	Microdureza superficial de las resinas fluidas en HSD de Tukey	47
TABLA N° 11:	Resistencia a la microdureza de las resinas fluidas con coca cola y suero fisiológico	49
TABLA N° 12:	Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas nanohíbridas Sometidas a la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico	50
TABLA N° 13:	Microdureza superficial de las resinas fluidas en HSD de Tukey	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1:	Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas nanohíbridas	41
GRÁFICO N° 2:	Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas nanohíbridas con la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico	45
GRÁFICO N° 3:	Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas fluidas	48
GRÁFICO N° 4:	Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas fluidas con la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico	52

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1:	Matrices para la preparación de muestras	27
FIGURA N° 2:	Elaboración de las muestras con resina compuesta nanohíbrida FILTEK Z250 de la casa comercial 3M ESPE	28
FIGURA N° 3:	Elaboración de las muestras con resina compuesta nanohíbrida TETRIC N-CERAN de la casa comercial IVOCCLAR.....	28
FIGURA N° 4:	Elaboración de las muestras con resina compuesta nanohíbrida BRILLAN de la casa comercial COLTENE.....	29
FIGURA N° 5:	Elaboración de las muestras con resina compuesta fluida FILTEK Z350 de la casa comercial 3M ESPE	29
FIGURA N° 6:	Elaboración de las muestras con resina compuesta fluida TETRIC N-FLOW de la casa comercial IVOCCLAR.....	30
FIGURA N° 7:	Elaboración de las muestras con resina compuesta fluida ALPHA-FLOW de la casa comercial ALPHA DENT	30
FIGURA N° 8:	Frascos con las seis clases de resina compuesta y fluida con suero fisiológico.....	31
FIGURA N° 9:	Discos para pulir de la casa 3M ESPE.....	32
FIGURA N° 10:	Microdurómetro para la lectura de microdureza superficial inicial de las muestras de resina compuesta nanohíbrida y fluida	33
FIGURA N° 11:	Microdurómetro en cero para la medición de las muestras de resina compuesta nanohíbrida y fluida	33
FIGURA N° 12:	Frascos individuales con las 36 muestras de resinas compuestas nanohíbridas de las 3 diferentes casas comerciales: FILTEK Z250 de la casa comercial 3M ESPE, TETRIC N-CERAN de la casa comercial IVOCCLAR, BRILLAN de la casa comercial COLTENE	35
FIGURA N° 13:	Frascos individuales con las 36 muestras de resinas compuestas fluidas: FILTEK Z350 de la casa comercial 3M ESPE, TETRIC N-FLOW de la casa comercial IVOCCLAR, ALPHA-FLOW de la casa comercial ALPHA DENT	35
FIGURA N° 14:	Frascos con las 72 muestras en conjunto de resinas compuestas nanohíbridas y fluidas	36

FIGURA N° 15:	Microdurómetro para la lectura de microdureza superficial final	
	de las muestras de resina compuesta nanohíbrida y fluida	37

INTRODUCCIÓN

(Revilla, 2011), manifestó que los materiales que se usan para restauraciones estéticas en el sector anterior y posterior están muy propagado en la actualidad.

También (Tauquino, 2002), expresó que estudios dan a conocer el efecto erosivo que presentan las bebidas carbonatadas sobre las restauraciones estéticas como también en el esmalte dentario, y por esta situación los fabricantes de dichos materiales han visto la necesidad de mejorar las propiedades ya que mientras más cantidad de relleno presenten las resinas será mayor su dureza y menor su contracción y cambios dimensionales.

Este estudio nos permitirá conocer si la dureza de las resinas compuestas nanohíbridas y fluidas se ve afectada al ser sometidas a la acción de la Coca-Cola ya que es la bebida carbonatada que se emplea para él estudio, ya que las resinas representan un factor principal para las restauraciones de las piezas dentales de los seres humanos.

Con esto podremos saber cuál será la variación de durabilidad de las restauraciones realizadas con resina en un paciente que por lo general consuma bebidas carbonatadas en especial Coca-Cola y un paciente que no la consuma ya que hoy en día estas bebidas son consumidas por la mayoría de la población por su agradable sabor y bajos costos.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Uno de los problemas que aqueja al odontólogo es el desconocimiento de la resistencia que presentan cada una de las resinas tanto nanohíbridas como fluidas, según (Revilla, 2011) mencionó que para los odontólogos es de interés conocer sobre las resinas como material de restauración estéticos ya que sus propiedades han mejorado con el paso del tiempo.

Otro de los problemas es la segmentación al paciente con que los profesionales odontólogos tratan, como pueden ser de estratos económicos altos, medio y bajos, y al tener una variabilidad de los precios de las resinas sin conocer su resistencia también resulta un problema al momento de elegir, ya que dentro de los principios se enmarca calidad, durabilidad, resistencia, dureza y estética en caminata a la satisfacción del paciente.

Además el exceso de la ingesta de bebidas carbonatadas (Coca Cola) por los pacientes afecta a la dureza de las resinas. Por lo que (Tauquino, 2002), encontró en sus estudios ejecutados que el consumo de bebidas carbonatadas por su costo bajo y la facilidad de adquisición ha ido en aumento por la población en los últimos años.

1.1.2. Ubicación

En la actualidad la población en sus diferentes grupos etarios, por la falta de conocimiento en salud odontológica, es decir cepillado dental, frecuencia del cepillado, alimentos cariogénicos y el consumo de bebidas carbonatas con mucha frecuencia tienen consecuencias como la aparición de caries dental que ataca tanto a niños como adultos, incluso provocando la pérdida de estructura dental, además la falta de estética en los pacientes provoca que se presenten problemas psicológicos, tanto la alteración en la anatomía y funcionabilidad de las piezas dentarias está en función del tiempo.

Por todas estas razones los pacientes acuden al profesional odontólogo, el cual se ve en la necesidad de restaurar las piezas dentales afectadas por lo que realiza restauraciones estéticas con resinas compuestas que devuelven la funcionalidad y dan una apariencia natural a los dientes.

(Revilla, 2011) mencionó la preocupación que tienen los odontólogos sobre cuanto duraran las restauraciones realizadas con resina en boca de los pacientes ya que dicha duración depende de factores que alteran el tiempo de durabilidad de las restauraciones como es el consumo de comida rápida y bebidas industrializadas.

Los odontólogos necesitan conocer la dureza de los materiales de restauración estéticos como son las resinas compuestas nanohíbridas y fluidas, que en su composición presentan material de relleno orgánico el cual brinda menor contracción y cambios dimensionales y mayor dureza en su estructura.

1.1.3.Situación

Lo que preocupa en realidad a los profesionales odontólogos es la falta de información en cuanto a la durabilidad de las restauraciones estéticas en la población, ya que la población en los últimos años ha aumentado el consumo de bebidas carbonatadas por su bajo costo y facilidad de obtención, siendo consumida por chicos y grandes.

Dichas bebidas presentan un pH muy ácido lo que ocasiona erosión en la estructura dental así como un desgaste continuo en las restauraciones dentales realizadas con resina y al no haber algunas investigaciones que validen los conocimientos del odontólogo, estos no pueden informar a sus pacientes los problemas que atrae el consumo de dichas bebidas.

1.1.4.Formulación del problema

Las bebidas carbonatadas por su acción influyen en la resistencia de la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas y resinas compuestas fluidas de diferentes casas comerciales.

1.1.5.Preguntas significativas

¿Existen diferencias significativas en la resistencia, a la microdureza superficial de tres resinas compuestasnanohíbridas de diferentes casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada (coca cola)?

¿Existen diferencias significativas en la resistencia, a la microdureza superficial de tres resinas compuestas fluidas de diferentes casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada (coca cola)?

¿En el análisis de la resistencia, a la microdureza superficial de las tres resinas compuestasnanohíbridas y tres resinas compuestas fluidas se determina que son diferentes?

1.2.Objetivosde la investigación

1.2.1. Objetivo general:

Determinarla microdureza superficial de tres resinas compuestas nanohíbridas y tres resinas compuestas fluidas de diferentes casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada (coca cola)

1.2.2. Objetivos específicos:

Determinar la microdureza superficial de tres resinas compuestasnanohíbridas de diferentes casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada (coca cola)

Determinar la microdureza superficial de tres resinas compuestas fluidas de diferentes casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada (coca cola)

Analizar comparativamente los resultados obtenidos de los grupos de estudio de resinas compuestas nanohíbridas y resinas compuestas fluidas

1.3.Justificación

Esta investigación permitió obtener información valiosa para los odontólogos, quienes al analizar los resultados obtenidos podrán tomar decisiones sobre la resistencia a la dureza superficial y las marcas diferentes marcas de resinas.

Además los datos obtenidos servirán como base para que los odontólogos puedan orientar a sus pacientes sobre los beneficios y consecuencias que tendrán las resinas al ser sometidas al uso de dichas bebidas carbonatadas.

La investigación proporciona evidencias sobre la resistencia de la microdureza de resinas compuestas nanohíbridas y fluidas de las que se beneficiaran los odontólogos, pacientes y estudiantes de odontología.

Al ser la coca cola una bebida carbonatada consumida en grandes cantidades este estudio permitirá el conocer el impacto que tiene en las restauraciones de los pacientes al consumir dicha bebida ya que esta disminuirá el tiempo de durabilidad de las resinas en pacientes de todas las edades.

1.4.Hipótesis

Existen diferencias estadísticamente significativas en la resistencia, a la microdureza superficial de tres resinas compuestas nanohíbridas y tres resinas compuestas fluidas de diferentes casa comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada (coca cola)

CAPITULO II

2. MARCOTEÓRICO

Para el presente trabajo de investigación se conceptualizó todas las variables y términos posibles que permitió fundamentar el proyecto, por tanto la siguiente investigación bibliográfica involucra artículos, páginas web y otros proyectos de investigación relacionados con este:







2.1. Resinas compuestas

(Paz, 2012) recalcó que las resinas compuestas surgieron en 1962 gracias a Bowen que experimentó combinando las ventajas de resinas epóxicas con acrilatos, creó una molécula compuesta con el nombre de BIS-GMA siendo un híbrido que en su segmento central tiene una parte de la molécula epóxica y grupos terminales de metacrilato que vienen de resinas acrílicas.

También (Paz, 2012) sugirió que para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de este material a la matriz orgánica se le aumenta relleno inorgánico usando un agente acoplante como el silano. (Paz, 2012) propuso que a las resinas compuestas se les determinan como biomateriales restauradores plásticos combinados conformados por dos diferentes materiales químicos acoplados por un agente de distinta naturaleza.

2.1.1. Componentes de las resinas

Las resinas son materiales compuestas por:

-  Resina orgánica, que forma la matriz
-  Relleno inorgánico
-  Agente de acoplamiento
-  Sistema iniciador
-  Estabilizadores
-  Pigmentos (Mount, 1999).

- **Matriz orgánica:** (Paz, 2012) aclaró que en su composición posee (BIS/GMA) y (DMU) que significa (dimetacrilato de uretano) que los dos son monómeros bifuncionales y a su vez por una combinación de los dos tipos de monómeros, su desventaja es ser demasiado viscosos en temperatura ambiente dificultando su manipulación, encontrándose diluidos en un monómero bifuncional con menor viscosidad es el TEGMA (triethylenglicoldimetacrilato) que al unirlo con relleno inorgánico resulta una pasta manejable clínicamente.
- **Relleno inorgánico:** En cuanto al relleno inorgánico (Paz, 2012) recalcó que se conforma por diversas partículas tales como silicatos de litio y aluminio, cuarzo, sílice y cristales de bario, zinc y estroncio, los cuales brindan mejores propiedades mecánicas a las resinas y menor contracción en su polimerización por la baja en la cantidad de matriz orgánica. También (Paz, 2012) sugirió que lo mejor sería tener un aumento de relleno inorgánico pero su cantidad debe ser limitada para lograr una consistencia adecuada.
- **Agente de acoplamiento:** (Paz, 2012) mencionó que como la matriz orgánica es incompatible con el relleno inorgánico este es bañado con vinil silano el cual ayuda a unir químicamente a la matriz orgánica con el relleno inorgánico utilizando grupos químicos bifuncionales acoplando así las dos partes.
- **Iniciadores:** (Cova, 2010) dijo que las resinas fotocuradas usan iniciadores tales como benzoinas, cetonas y dicetonas que convierten los monómeros en polímeros cuando se ha roto el doble enlace.
- **Pigmentos:** (Lanata, 2003) manifestó que al aumentar cantidades pequeñas de óxidos inorgánicos se puede conseguir diferentes tonos de colores dentales que van desde amarillo hasta el gris. Los fabricantes para obtener tonos diferentes utilizan composites muy pigmentados con un tono universal que al mezclarlos obtienen tonos diferentes al de la gama normal.

- **Inhibidores o estabilizadores:** (Phillips, 2004) detalló que cuando hay la aparición de un radical libre y el material se ha eximido el inhibidor se activa y detiene la reacción en cadena ya que acaba con la capacidad que tiene el radical libre de empezar la polimerización. Por otro lado (Cova, 2010) definió a los inhibidores como sustancias para alargar la vida útil de las resinas ya que imposibilitan la polimerización espontánea con ayuda de las quinonas como la hidroquinona.

2.1.2. Clasificación cronológica de las resinas

Esta clasificación se caracteriza en función del tiempo, es decir cronológicamente, en donde por sus características, dependiendo de los materiales y de los avances tecnológicos fueron desarrollándose:

- ✚ Primera generación
- ✚ Segunda generación
- ✚ Tercera generación
- ✚ Cuarta generación
- ✚ Quinta generación
- ✚ Sexta generación (Tauquino, 2002).

- **Primera generación:** (Tauquino, 2002) afirmó en forma cronológica que las resinas pioneras en el mercado tuvieron (BIS-GMA) en su fase orgánica, que tienen formas de esferas o a su vez primas que son de vidrio, lo que les daba mayor resistencia al desgaste, pero su desventaja estaba en el pulido ya que se pigmentaban con gran rapidez. Actualmente las resinas de esta generación ya no existen en el mercado.

- **Segunda generación:** Según (Tauquino, 2002) expresó que era la generación de las resinas con micropartículas ya que su tamaño promedio fue de “0.04 μ m”. Y en la actualidad los tamaños son poco mayores “0.05 a 0.1 μ m” y de formas diferentes de dispersión coloidal invisibles al ojo humano. Por otra parte (Tauquino, 2002) también enunció que al agregar partículas coloidales el material se vuelve viscoso y con cierta dificultad en su manejo por esta razón se han creado formas de realizarlas sin que se vean comprometidas sus propiedades físicas y mejorando su pulido disminuyendo así la resistencia al desgaste con el incremento de matriz orgánica.
- **Tercera generación:** En esta generación (Tauquino, 2002) indicó que se encuentran los híbridos donde se incorpora a la fase orgánica diversos tamaños de partículas como las micropartículas lo que mejora aún más la textura superficial y su pulido lo que era realmente un problema anteriormente con las macropartículas ya que al no poder pulirlas dejaban superficies rugosas expuestas a la acumulación de placa y pigmentos.
- **Cuarta generación:** (Tauquino, 2002) describió a este grupo como el de las resinas compuestas las cuales tienen un elevado porcentaje de refuerzo inorgánico con base en vidrios metálicos y cerámicos indicadas como resinas compuestas para el sector posterior.
- **Quinta generación:** (Tauquino, 2002) expresó que las resinas de esta generación están indicadas para el sector posterior y se las puede utilizar de forma indirecta procesadas con presión y calor o combinándola también con luz.

- **Sexta generación:** En esta generación se encuentran las resinas compuestas microhíbridas(Tauquino, 2002)mencionó varias características de esta generación de resinas como una amplia diversidad de colores permitiendo a las resinas adoptar un color natural similar al de los dientes, dando una mejor durabilidad y menos contracción al momento de polimerizarlas, obteniendo un pulido y acoplamiento óptimo.(Tauquino, 2002)aclaró también que la capacidad de erosión y abrasividad de estas resinas eran similar al de los dientes, tomando en cuenta que podemos utilizarlas tanto para los dientes anteriores como para los molares.

2.1.3.Clasificación de las resinas compuestas de acuerdo al tamaño de sus partículas

Esta clasificación se la realiza de acuerdo al tamaño de las partículas, que parten desde macropartículas, micropartículas hasta las de nanopartículas:

- ✚ Resinas compuestas de macrorelleno
- ✚ Resinas compuestas de microrelleno
- ✚ Resinas compuestas híbridas
- ✚ Resinas compuestas microhíbridas
- ✚ Resinas compuestas de nanorelleno
- ✚ Resinas compuestas nanohíbridas (Botto, 2013).

- **Resinas compuestas de macrorelleno:** (Botto, 2013) indicó que el tamaño promedio de las partículas de relleno estaba entre “10-20 μm ” y también se podía encontrar partículas hasta de “100 μm ”, este material a pesar de que fue uno de los primeros en el comercio su uso decayó ya que a pesar de sus buenas propiedades mecánicas su resistencia era baja al desgaste y presentaba baja estética por su rugosidad superficial y el pulido dificultoso ya que se pigmentaban con facilidad.

- **Resinas compuestas de microrelleno:** (Botto, 2013) explicó que las resinas de microrelleno aparecieron en el mercado para resolver los problemas estéticos que las resinas de macrorelleno presentaban, el tamaño de las partículas tenían un promedio de “0,4um” con un rango de “0,01-0,05um”. Por su bajo relleno inorgánico sus propiedades mecánicas también eran bajas por esto no se las usaba en zonas de gran necesidad mecánica como caras oclusales del sector posterior.
- **Resinas compuestas híbridas:** (Botto, 2013) dedujo que las resinas compuestas híbridas entraron en el mercado para unir las propiedades mecánicas y físicas de las partículas de macrorelleno con el pulido de las partículas de microrelleno obteniendo partículas de relleno de los dos tamaños “15-20um y 0,01-0,05um”.
- **Resinas compuestas microhíbridas:** (Botto, 2013) manifestó que las resinas compuestas microhíbridas se fabricaron para mejorar sus propiedades estéticas conservando las propiedades mecánicas, el tamaño promedio de las partículas es de “0,4-0,9um” estas partículas permiten una superficie mejor pulida con buena resistencia mecánica y textura superficial por esto son usadas en el sector anterior como posterior.
- **Resinas compuestas de nanorelleno:** En las resinas compuestas de nanorelleno (Botto, 2013) expuso que en el relleno inorgánico de estas resinas hay partículas esferoidales de nanorelleno de estroncio vítreo cuyo tamaño es de “5nm y 100nm” y por el gran contenido de partículas de relleno mejora el pulido y acabado de las restauraciones como también logran mejores propiedades mecánicas para ser utilizadas en el sector posterior y anterior.

- **Resinas compuestas nanohíbridas:** (Botto, 2013) dijo que son resinas compuestas híbridas que tienen nanopartículas de circonio, sílice o nanosílice con un tamaño de “5nm y 100nm”. Además (Botto, 2013) sugirió que para mejorar las propiedades como la buena capacidad de pulido, mejor estética, reducida contracción de polimerización y gran resistencia mecánica se puede añadir partículas de tamaño mayor “0,6µm a 1µm”.

2.1.4. Clasificación de las resinas según su consistencia

Esta clasificación establece diferencias dadas por la viscosidad que presenta cada resina que puede ser alta o baja:

- ✚ Resinas compuestas fluidas
 - ✚ Resinas compuestas condensables o de alta densidad
 - ✚ Resinas compuestas convencionales (Paz, 2012).
- **Resinas compuestas convencionales:** (Paz, 2012) explicó que estas resinas tienen viscosidad intermedia y esto se debe su porcentaje de relleno, en peso “72%-82%” y cuyo volumen es de “60%-68%”, lo que les da bajo desgaste y alta elasticidad.
 - **Resinas compuestas condensables o de alta densidad:** (Paz, 2012) dedujo que estas resinas tienen una porción de relleno con un “77% a 83%” en peso y un volumen de “65% a 71%” lo que les da mejor resistencia mecánica. También (Paz, 2012) mencionó que estas resinas tienen una malla polimérica rígida de fibras cerámicas porosas enlazadas que admiten la entrada de matriz orgánica dándoles una similar viscosidad. Por otra parte (Paz, 2012) aclaró que son resinas rígidas ya que presentan resistencia al desgaste y elasticidad.

- **Resinas compuestas fluidas:** Dada a la baja viscosidad que estas resinas presentan (Paz, 2012) mencionó que disminuyendo la cantidad de relleno que estas resinas presentan obtienen la característica de ser fluidas.

2.1.5. Propiedades de las resinas compuestas

(Mount, 1999) explicó que las propiedades de un composite dependen de su clase de matriz como también del acoplamiento silánico que se da entre la matriz resinosa y el relleno inorgánico y a su vez del tipo, porcentaje y tamaño de las partículas presentes en el relleno.

- **Resistencia al desgaste:** (Revilla, 2011) explicó que las resinas compuestas no permiten la pérdida superficial al contacto con palillos de dientes, alimentos y cerdas de cepillos. Según (Revilla, 2011) señaló que esta propiedad depende de la forma y tamaño de las partículas de relleno y también de la ubicación de las restauraciones en la arcada dental y su relación oclusal. Lo que (Revilla, 2011) afirmó fue que a mayor porcentaje de relleno y dureza de sus partículas con un menor tamaño de estas la resina obtendrá una abrasividad menor.
- **Textura superficial:** (Revilla, 2011) describió que la textura superficial es la similitud que existe en la superficie del material de restauración, en otras palabras es la planitud que las resinas compuestas presentan en la superficie y que en primer lugar se relaciona con el tamaño, cantidad y tipo de las partículas de relleno y en segundo lugar con un correcto acabado y pulido. También (Revilla, 2011) explicó que la rugosidad de las resinas ayuda a que se acumule placa bacteriana lo que puede ocasionar un factor irritante mecánico en las zonas cercanas a los tejidos gingivales.

- **Coefficiente de expansión térmica:** En cuanto al coeficiente de expansión térmica (Revilla, 2011) manifestó que es la velocidad con que se da el cambio dimensional dado por el cambio en la temperatura. Mientras más cerca este el coeficiente de expansión térmica que presentan las resinas del coeficiente de los tejidos dentarios hay menos probabilidad de la formación de brechas marginales que se puede producir entre un diente y su restauración.
- **Resistencia a la fractura:** (Revilla, 2011) aclaró que las resinas compuestas poseen distintas resistencias a las fracturas que a su vez depende de la proporción de relleno que estas tengan. Lo que (Revilla, 2011) afirmó es que las resinas compuestas tienen diferentes resistencias a las fracturas y que esto depende de la cantidad de relleno que poseen.
- **Resistencia a la Compresión y a la Tracción:** En esta resistencia (Revilla, 2011) afirmó que para que haya más resistencia a la tracción y también compresión, debe haber partículas de relleno en más cantidad y tamaño.
- **Módulo de elasticidad:** Lo que (Revilla, 2011) enunció en cuanto al módulo de elasticidad es que cuando un material posee una elasticidad alta este es más rígido, y cuando hay un material con baja elasticidad es mayor su flexibilidad. En cuanto a las resinas compuestas (Revilla, 2011) expuso que su módulo de elasticidad depende del tamaño y la cantidad de partículas del relleno, mientras haya más cantidad de partículas presentes será mayor su elasticidad.

2.1.6. Resinas nanohíbridas

(Revilla, 2011) afirmó que es un composite nanohíbrido, radiopaco y que puede ser fotopolimerizado, usado en los tratamientos restauradores directos por tener una tecnología nano-optimizada. Esta clase de resinas (Revilla, 2011) indicó que son usadas para restauraciones en dientes anteriores y también posteriores, por su nano-tecnología estas resinas obtienen un efecto casi invisible dando resultados naturales y con excelente estética.

También (Revilla, 2011) demostró la excelente radiopacidad de estas resinas ya que son capaces de detectar caries secundaria. Para la composición de estas resinas (Revilla, 2011) enunció que se componen de dimetacrilatos “19-20%” en peso y dentro de estos se encuentra el trifloruro de iterbio, vidrio de bario, copolímeros y algunos óxidos mixtos.

En cuanto a otros componentes (Revilla, 2011) indicó que se componen por pigmentos, aditivos y catalizadores “<1%”, el contenido de relleno inorgánico en volumen es de “55-57%” y el tamaño es de “40nm y 3000nm”.

- **Ventajas de las resinas nanohíbridas**

- Baja contracción y estrés
- Alto nivel de radiopacidad
- Bajo desgaste
- Pulido rápido y de alto brillo (Revilla, 2011).
- También (Revilla, 2011) manifestó que por sus nano modificaciones estas resinas presentan optima estabilidad y extraordinarias propiedades de esculpido con un buen manejo.

2.1.7. Resinas fluidas

(Medina, 2011) indicó que la palabra fluido se utilizó por vez primera para especificar a un material compuesto, y la misma palabra fue utilizada años después para nombrar a un material de baja viscosidad hecho a base de resina híbrida. A las resinas fluidas (Medina, 2011) definió también como resinas compuestas con baja viscosidad que tienen una estructura similar a las resinas convencionales, con una matriz orgánica dada por el BIS-GMA y también por UDMA (dimetacrilato de uretano).

En cuanto a la composición de estas resinas fluidas (Medina, 2011) señaló que contienen cristales tales como bario, sílice y también cristales de borosilicato de bario, las partículas de estas resinas presentan un tamaño de “0.7 a 1.5mm” y el volumen de “37 a 53%”.(Medina, 2011) expresó que las resinas fluidas son compuestos que se pueden fotocurar y que muestran colores opacos y translúcidos a la vez que su pulido deja un elevado brillo dando una restauración altamente estética.

(Medina, 2011) resaltó que las resinas compuestas fluidas con el afán de enriquecer sus propiedades físicas y mejorar su manipulación, estas han sufrido cambios en la cantidad de microrelleno de sílice coloidal, lo que les otorga diferente viscosidad desde una alta hasta una muy baja viscosidad. (Medina, 2011) expuso varias indicaciones para la utilización de resinas fluidas como sellantes de surcos y fisuras, utilizadas también para corregir ligeras imperfecciones y abfracción a nivel de los cuellos dentales.

- **Indicaciones de las resinas fluidas:** (Medina, 2011) expuso varias indicaciones para la utilización de resinas fluidas como sellantes de surcos y fisuras, utilizadas también para corregir ligeras imperfecciones y abfracción a nivel de los cuellos dentales.

2.2.Bebidas carbonatadas

(Medina, 2011) enunció que las bebidas carbonatadas que no tienen contenido alcohólico se las puede conceptualizar como bebidas endulzadas que en ocasiones contienen sales o minerales y dióxido de carbono. Lo que es cierto según (Medina, 2011) dijo es que las bebidas carbonatadas que son ácidas ocasionan erosión al esmalte además de otros problemas que pueden causar en la salud bucodental como el alto índice de cariogenicidad. A pesar de los estudios realizados (Medina, 2011) describió que no se ha prestado tanto interés en el efecto erosivo de los refrescos como en el efecto que producen los carbohidratos para causar la caries y también la erosión dental.

(Mas, 2002) indicó que las bebidas son comidas que se distinguen de las otras por dos principales características son líquidos y generalmente se los usa para satisfacer la sed. Los mayores grupos de bebidas, los cuales comparten estas características son las bebidas carbonatadas no alcohólicas comúnmente conocidas como soda o bebidas gaseosas y las

bebidas suaves, tales como refrescos de fruta o jugos de fruta. Todas las bebidas tienen una característica adicional en común que es la relativa carencia de valor nutritivo.

También (Mas, 2002) explicó que dichas bebidas carbonatadas pueden ser definidas como aquellas bebidas que son generalmente endulzadas, saborizadas y acidificadas y cargadas con dióxido de carbono (CO_2). La industria de las bebidas gaseosas nació del hecho de que las aguas minerales de manantiales contienen un acceso de gas carbónico disuelto, en contacto con el aire este gas se escapa. En estas bebidas se usa de acidulantes como el ácido cítrico es el más utilizado, cada uno tiene sus propias características y algunos como el ácido fosfórico y acético presentan una aplicación limitada a ciertos refrescos.

(Mas, 2002) indicó que el sabor y calidad de las bebidas carbonatadas dependen en alguna medida de la cantidad y características del ácido adicionado. La acidez es un importante factor en todos los tipos de refrescos. El valor del pH también influye sobre los conservantes, los cuales tienen una mayor actividad a bajos valores de pH. Por otro lado el CO_2 es un gas incoloro con ligero olor picante que se disuelve parcialmente en agua formando ácido carbónico, es inestable y se forman dos clases de sales los carbonatos y los bicarbonatos. En la práctica el CO_2 es el único gas apropiado para conseguir refrescos “chispeantes”.

2.2.1. Características de las bebidas carbonatas

- **El pH:** (Amambal, 2013) detalló que el pH está dado por la concentración de iones de hidrógeno en las sustancias siendo así mientras más es la concentración de iones de hidrógeno el valor del pH será menor. Para sacar el valor del pH (Medina, 2011) explicó que un pH neutro es de “7” y sus valores varían desde este número dando un pH alcalino con un valor que va de “7-14” y un pH ácido con un valor de “0-7”.

- **Composición de las bebidas carbonatadas:** (Tauquino, 2002) mencionó que las bebidas carbonatadas poseen diferentes ingredientes entre estos jalea como extracto de especias y frutas que les otorgan un agradable aroma, endulzantes y colorantes, acidulantes como son los ácidos (ascórbico, cítrico, acético, láctico y fosfórico), dióxido de carbono y siendo su principal elemento el agua.
- **Acidulación:** (Tauquino, 2002)mencionó que la calidad y el gusto de dichas bebidas carbonatadas que no contienen alcohol dependen del acidulante y también del saborizante.(Tauquino, 2002)enunció que son el ácido cítrico, fosfórico, láctico y málico de estos ácidos el fosfórico no es orgánico.(Tauquino, 2002)resaltó que la acidulación aparte de ser la que da el sabor a las bebidas carbonatadas tiene otra función como es la de preservar el jarabe, eliminando las bacterias y estableciendo un ambiente no favorable para su crecimiento.Por otra parte (Tauquino, 2002)destacó que la Coca-Cola como compañía en los últimos años ha dejado sus negocios secundarios siendo ahora una potencia mundial como compañía en bebidas carbonatadas.

2.3.Dureza superficial

(Tauquino, 2002)expresó que la dureza superficial es tanto la dificultad como la facilidad que presenta un material al ser penetrado en su superficie.En cuanto a las primeras investigaciones de dureza superficial (Tauquino, 2002)mencionó que se hicieron con dos materiales uno más blando que el otro para observar la habilidad que tiene el material duro para dejar una raya en la superficie del material más blando.





(Tauquino, 2002)explicó que las técnicas usadas para determinar la dureza de los materiales se basa en un indentador que es presionado en la superficie del material de estudio controlando la carga y el tiempo con el que se va a ejecutar la acción.En cuanto a la indentación del material (Tauquino, 2002) resaltó que cuando el material a ser estudiado es muy blando la indentación producida será más profunda y grande dando como resultado un valor de dureza menor.

(Tauquino, 2002) enunció que en el laboratorio el aparato más usado para medir la resistencia a la penetración es el durómetro que tiene indentadores de varias formas como esferas y pirámides que son de acero y diamante, la carga que estos indentadores usan puede variar desde gramos a kilogramos y el tiempo lo designa la persona a realizar el estudio.

(Mas, 2002) también refirió que la dureza es la resistencia superficial de una sustancia a ser rayada p a sufrir deformaciones permanentes dadas por presiones, también que es la capacidad que tiene la superficie de una sustancia para resistir a la penetración de una punta bajo una determinada carga. Este método trata de penetrar o rayar una muestra de una material de estudio con un indentador aplicando sobre este una carga ya establecida. Relacionando la carga aplicada con la magnitud de la penetración se puede establecer la dureza de dicho material.

(Mas, 2002) indicó que hay diversos métodos para medir la dureza todos se basan en el mismo principio su diferencia radica en el tipo de penetrador utilizado. Los métodos más exactos son los basados en el empleo de indentadores de diamante tallado en formas esferoidales.

2.3.1. Las pruebas más utilizadas en la medición de la dureza son:

-  Brinell
-  Rockwell
-  Vickers
-  Knoop (Amambal, 2013).

- **Prueba de medición de dureza con Rockwell:** (Amambal, 2013) explicó que esta prueba se realizó para ver la dureza de los materiales rápidamente, utiliza un indentador en forma de esfera o como de metal de diferente diámetro y valores en la carga “60 a 150 Kg”. En la prueba de Rockwell, (Amambal, 2013) dijo que es utilizada para analizar los plásticos que son usados en odontología, esta prueba necesita una carga ligera de “30 Kg” con una esfera de diámetro de “12. 7 mm”.

- **Prueba de medición de dureza con Brinell:** (Amambal, 2013) mencionó que prueba de Brinell es la más antigua para el estudio de metales y aleaciones que el odontólogo usa, este método trata sobre la resistencia a la penetración dada por una esfera de acero pequeña que a su vez puede ser de carburo tungsteno con un diámetro de “1.6 mm” y con una carga de “123 N”. Para medir la dureza con la prueba de Brinell, (Amambal, 2013) manifestó que el indentador entra en contacto con el material a estudiar por un tiempo de “30 segundos”, para después ser medido el diámetro de la indentación.
- **Prueba de la medición de dureza con Vickers:** (Amambal, 2013) mencionó que esta prueba puede ser usada también para medir los materiales de restauración, este método es similar al usado en las pruebas de dureza de Knoop y Brinell, con la diferencia que esta prueba utiliza un diamante a manera de pirámide como indentador. (Amambal, 2013) explicó que el indentador utilizado en esta prueba deja una huella de forma cuadrada, y es utilizado para medir la dureza que presenten zonas pequeñas y duras.
- **Pruebade la medición de dureza con Knoop:** (Amambal, 2013) dijo que la prueba de Knoop para medir la dureza fue diseñada para un ensayo por micro indentación y se trata de la aplicación de una carga dado por un instrumento de diamante hecho con cuidado, para luego ser medida la indentación que queda en el material.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Este estudio se realizó in vitro ya que se ejecutó en un laboratorio, es de tipo descriptivo y experimental ya que se describe las causas que producen una situación; transversal ya que se realizó en un determinado momento y por dos ocasiones (medición inicial y final) durante la investigación y tuvo una duración de 7 días.

Tomando en cuenta el estudio realizado por (Tauquino, 2002) que realizó un estudio de tipo experimental, prospectivo y longitudinal, así también sus mediciones realizadas al inicio y final de la parte experimental obteniendo así dos valores.

3.2. Población y Muestra

En el estudio in vitro realizado, la muestra fue de igual tamaño que la población es decir constituida por 72 bloques cilíndricos de resina compuesta tanto nanohíbrida como fluida, los cuales tuvieron un diámetro de 10mm y una altura de 3mm, de estos 36 bloques cilíndricos correspondieron a los de resina compuesta nanohíbrida y 36 a resina compuesta fluida de las diferentes casas comerciales, 12 bloques cilíndricos de resina por cada casa comercial formando 6 grupos según el tipo de resina y cada grupo tuvo 12 muestras, 6 muestras para el grupo de estudio que correspondió al grupo A y 6 muestras en el grupo de control que correspondió al grupo B.

Por el contrario (Tauquino, 2002) realizó su estudio con una muestra constituida por 24 bloques cilíndricos de 4mm de diámetro por 2mm de altura, obteniendo así 8 muestras de resina microhíbrida, 8 muestras de resina fluida y 8 muestras de ionómero vitreo, con cuatro muestras tanto en el grupo de control como en el grupo de estudio.

3.2.1.Criterios de inclusión

Bloques cilíndricos de resina compuesta nanohíbrida y fluida de 10mm de diámetro por 3mm de altura con su superficie lisa tanto en la parte superior como inferior.

(Revilla, 2011)también al haber realizado un estudio similar dentro de su criterio de inclusión utilizó bloques de resina compuesta de nanotecnología de 7mm de diámetro por 2mm de altura con sus superficies superior e inferior lisas.

3.2.2.Criterios de exclusión

Al igual que (Revilla, 2011) en este estudio se utilizó bloques de resinas compuestas tanto nanohíbridas como fluidas que presenten fisuras, irregularidades en su contextura como la presencia de burbujas, y superficies no lisas en la parte superior e inferior.

3.3.Operacionalización de las variables

TABLA N° 1: Operacionalización de variables

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

VARIABLES Y MARCAS		DIMENCIONES	INDICADOR	N° ITEMS	CUANTITATIVA	CUALITATIVA	TIPO DE ESTUDIO
Microdureza superficial de la resina compuesta nanohíbrida	Filtek Z250 (3M ESPE)	Resistencia a la penetración de resina compuesta nanohíbrida	Cantidad de resistencia promedio en Kg/mm ²	12 bloques de resina compuesta nanohíbrida por cada marca una de las marcas	57,167	La mayor resistencia la obtiene la marca BRILLAN , seguida por la marca FILTEK Z250 y la marca TETRIC N-CERAN	Esta investigación es de tipo experimental y transversal ya q es de cauda y efecto, es de tipo descriptiva ya que sus datos don representados por un valor promedio y es in vitro ya que se realiza en un laboratorio.
	Tetric N-Ceran (Ivoclar)				31,917		
	Brillan (Coltene)				58,917		
Microdureza superficial de las resinas compuestas fluidas	Filtek Z350 (3M ESPE)	Resistencia a la penetración de resinas compuestas nanohíbridas	Cantidad de resistencia promedio	36 bloques de resina compuesta nanohíbrida	52,667	La mayor resistencia la obtiene la marca FILTEK Z350 , seguida por la marca TETRIC N-FLOW y la marca ALPHA FLOW , con lo que podemos concluir que las marcas TETRIC N-FLOW y ALPHA FLOW se encuentran en un mismo rango de resistencia.	
	Tetric N-Flow (Ivoclar)				22,250		
	Alpha-Flow (Alpha Dent)				21,750		
Resinas compuestas nanohíbridas sometidas a la bebida carbonatada (Coca-Cola)	Filtek Z250 (3M ESPE)	Resistencia a la penetración de resina compuesta nanohíbrida	Cantidad de resistencia promedio en Kg/mm ²	12 bloques de resina compuesta nanohíbrida por cada marca una de las marcas	51,250	La mayor resistencia la obtiene la marca BRILLAN , seguida por la marca FILTEK Z250 y la marca TETRIC N-CERAN que obtiene la menor resistencia	
	Tetric N-Ceran (Ivoclar)				19,000		
	Brillan (Coltene)				51,500		
Resinas compuestas fluidas	Filtek Z350 (3M ESPE)	Resistencia a la penetración de resina	Cantidad de resistencia promedio en	12 bloques de resina compuesta	49,083	La mayor resistencia la obtiene la marca FILTEK Z350 , seguida por la marca	

sometidas a la bebida carbonatada (Coca-Cola)	Tetric N-Flow (Ivoclar)	compuesta nanohíbrida	Kg/mm ²	nanohíbrida por cada marca una de las marcas	18,583	TETRIC N-FLOW y la marca ALPHA FLOW , con lo que podemos concluir que las marcas TETRIC N-FLOW y ALPHA FLOW se encuentran en un mismo rango de resistencia.
	Alpha-Flow (Alpha Dent)				18,583	
Resinas compuestas nanohíbridas sometidas al suero fisiológico	Filtek Z250 (3M ESPE)	Resistencia a la penetración de resina compuesta nanohíbrida	Cantidad de resistencia promedio en Kg/mm ²	12 bloques de resina compuesta nanohíbrida por cada marca una de las marcas	64,667	La mayor resistencia la obtiene la marca BRILLAN , seguida por la marca FILTEK Z250 y la marca TETRIC N-CERAN que obtiene la menor resistencia
	Tetric N-Ceran (Ivoclar)				35,000	
	Brillan (Coltene)				61,500	
Resinas compuestas fluidas sometidas al suero fisiológico	Filtek Z350 (3M ESPE)	Resistencia a la penetración de resina compuesta nanohíbrida	Cantidad de resistencia promedio en Kg/mm ²	12 bloques de resina compuesta nanohíbrida por cada marca una de las marcas	55,083	La mayor resistencia la obtiene la marca FILTEK Z350 , seguida por la marca TETRIC N-FLOW y la marca ALPHA FLOW , con lo que podemos concluir que las marcas TETRIC N-FLOW y ALPHA FLOW se encuentran en un mismo rango de resistencia.
	Tetric N-Flow (Ivoclar)				23,417	
	Alpha-Flow (Alpha Dent)				23,167	

3.4. Metodología

3.4.1. Selección de los grupos de estudio

Tomando como referencia (Tauquino, 2002) seleccionó 3 diferentes grupos de estudio: el primero de una resina compuesta microhíbrida, el segundo de una resina compuesta fluida y el tercero de un ionómero vitreo los cuales fueron sometidos a la acción de una bebida carbonatada.

Para mi investigación se seleccionó un grupo de estudio y un grupo de control denominados como grupo A y grupo B respectivamente, para cada clase de resina tanto nanohíbrida como fluida, el grupo A fue expuesto a cierto factor de riesgo como es el caso de la bebida carbonatada (Coca Cola) con un determinado pH mientras que el grupo B se mantuvo en suero fisiológico.

En el estudio se contó con seis clases de resinas, tres clases de resina compuesta nanohíbrida y tres clases de resina compuesta fluida, a los cuales se les designó un color para cada uno de los grupos para una mejor identificación de las resinas:

- Grupo uno con el color **tomate** correspondiente a la resina compuesta nanohíbrida FILTEK Z250 de la casa comercial 3M ESPE, el cual estuvo conformado por 12 bloques cilíndricos de 10mm de diámetro por 3mm de altura, que fueron divididos en 6 bloques para el grupo A sometido a la acción de la Coca Cola con un pH de 2.30 y 6 bloques para el grupo B que se mantuvo en suero fisiológico.
- Grupo dos con el color **rosado** correspondiente a la resina compuesta nanohíbrida TETRIC N-CERAN de la casa comercial IVOCLAR, el cual estuvo conformado por 12 bloques cilíndricos de 10mm de diámetro por 3mm de altura, que fueron divididos en 6 bloques para el grupo A sometido a la acción de la Coca Cola con un pH de 2.30 y 6 bloques para el grupo B que se mantuvo en suero fisiológico.
- Grupo tres con el color **celeste** correspondiente a la resina compuesta nanohíbrida BRILLAN de la casa comercial COLTENE, el cual estuvo conformado por 12 bloques cilíndricos de 10mm de diámetro por 3mm de altura, que fueron divididos en 6 bloques para el grupo A sometido a la acción de la Coca Cola con un pH de 2.30 y 6 bloques para el grupo B que se mantuvo en suero fisiológico.

- Grupo cuatro con el color **amarillo** correspondiente a la resina compuesta fluida FILTEK Z350 de la casa comercial 3M ESPE, el cual estuvo conformado por 12 bloques cilíndricos de 10mm de diámetro por 3mm de altura, que fueron divididos en 6 bloques para el grupo A sometido a la acción de la Coca Cola con un pH de 2.30 y 6 bloques para el grupo B que se mantuvo en suero fisiológico.
- Grupo cinco con el color **azul** correspondiente a la resina compuesta fluida TETRIC N-FLOW de la casa comercial IVOCCLAR, el cual estuvo conformado por 12 bloques cilíndricos de 10mm de diámetro por 3mm de altura, que fueron divididos en 6 bloques para el grupo A sometido a la acción de la Coca Cola con un pH de 2.30 y 6 bloques para el grupo B que se mantuvo en suero fisiológico.
- Grupo seis con el color **verde** correspondiente a la resina compuesta fluida ALPHA-FLOW de la casa comercial ALPHA DENT, el cual estuvo conformado por 12 bloques cilíndricos de 10mm de diámetro por 3mm de altura, que fueron divididos en 6 bloques para el grupo A sometido a la acción de la Coca Cola con un pH de 2.30 y 6 bloques para el grupo B que se mantuvo en suero fisiológico.

3.4.2. Toma de muestras

La muestra se constituyó de 72 bloques cilíndricos de 10mm de diámetro por 3mm de altura elaborados con resina compuesta nanohíbrida y fluida.

(Tauquino, 2002) utilizó 24 muestras de resina de 4mm de diámetro por 2mm de altura elaborados con resina compuesta microhíbrida, fluida y ionómero vitreo.

Por otro lado (Revilla, 2011) utilizó 30 muestras de resina de 7mm de diámetro por 2mm de altura elaborados con resina de nanotecnología.

3.4.3. Preparación de los bloques cilíndricos de resina compuesta nanohíbrida y fluida

Tomando como referencia la preparación de las muestras en los estudios de (Tauquino, 2002) y (Revilla, 2011) en este estudio para elaborar los bloques cilíndricos de resina se utilizó moldes metálicos de 10mm de diámetro por 3mm de altura, que fueron rellenos con las 6 clases de resinas a estudiar respetando las indicaciones de cada fabricante.

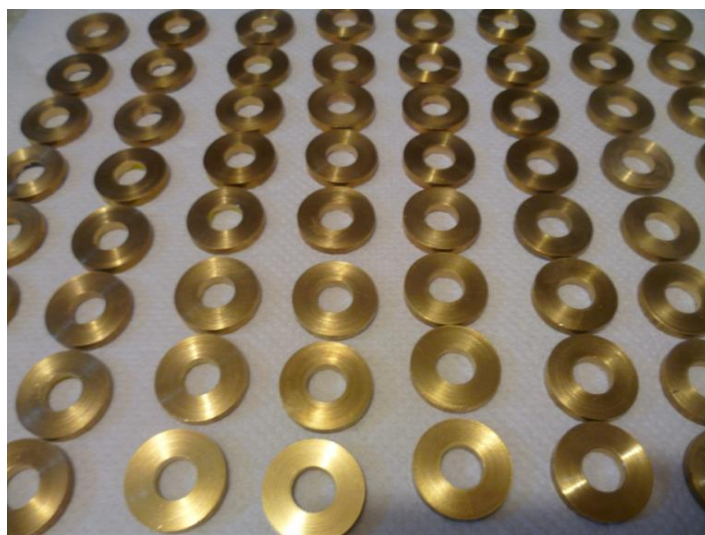


FIGURA N° 1: Matrices para la preparación de muestras

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

Se elaboró 12 bloques cilíndricos de resina compuesta nanohíbrida por cada casa comercial 36 en total y 12 bloques cilíndricos de resina compuesta fluida por cada casa

comercial 36 en total dando un total de 72 muestras, cada uno de los bloques fue puesto sobre una loseta de vidrio y se colocó capas de resina de 1mm de espesor utilizando la técnica incremental, fotocurando así capa por capa en la última capa se presionó con otra loseta de vidrio con lo que se logró una superficie plana y paralela a la base del cilindro de resina.

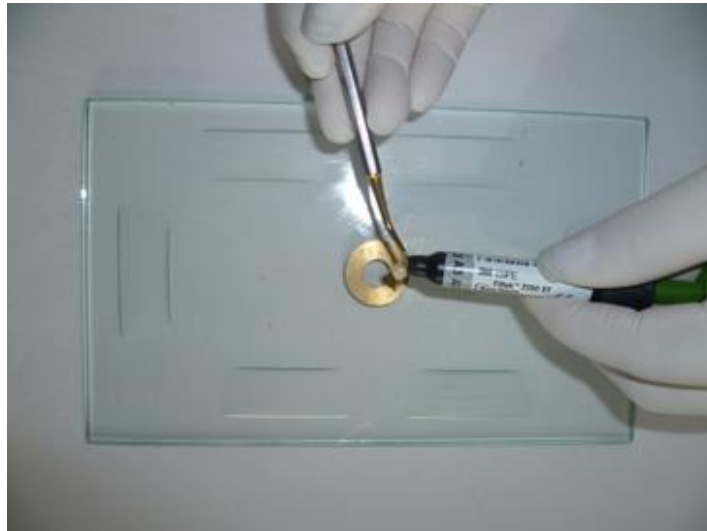


FIGURA N° 2: Elaboración de las muestras con resina compuesta nanohíbrida FILTEK Z250 de la casa comercial 3M ESPE

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

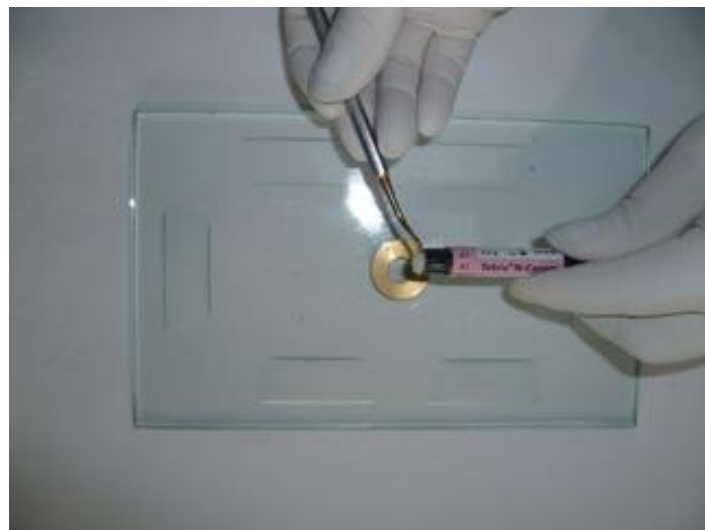


FIGURA N° 3: Elaboración de las muestras con resina compuesta nanohíbrida TETRIC N-CERAN de la casa comercial IVOCCLAR

Fuente:Autor

Elaboración:Autor



FIGURA N° 4: Elaboración de las muestras con resina compuesta nanohíbrida BRILLAN de la casa comercial COLTENE

Fuente:Autor

Elaboración:Autor



FIGURA N° 5: Elaboración de las muestras con resina compuesta fluida FILTEK Z350 de la casa comercial 3M ESPE

Fuente:Autor

Elaboración:Autor



FIGURA N° 6: Elaboración de las muestras con resina compuesta fluida TETRIC N-FLOW de la casa comercial IVOCCLAR

Fuente:Autor

Elaboración:Autor



FIGURA N° 7: Elaboración de las muestras con resina compuesta fluida ALPHA-FLOW de la casa comercial ALPHA DENT

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

Al igual que en el estudio de (Revilla, 2011) Los seis grupos de resina con sus 12 muestras respectivas fueron colocados en diferentes recipientes plásticos y rotulados con el nombre y color perteneciente a cada resina, dichos recipientes contuvieron suero

fisiológico y fueron colocados en un ambiente oscuro para favorecer a su completa polimerización.



FIGURA N° 8: Frascos con las seis clases de resina compuesta y fluida con suero fisiológico

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

3.4.4. Pulido de los bloques cilíndricos de resina

Luego de siete días se retiró los bloques cilíndricos de cada uno de los recipientes y se procedió a pulir la superficie superior e inferior de cada uno de los bloques cilíndricos de resina con los discos para pulir de la casa 3M a baja velocidad.

Finalmente los bloques cilíndricos de cada resina fueron enjuagados con agua destilada y secados con papel absorbente, para ser colocados en sus respectivos recipientes rotulados con el nombre y color de cada resina para ser trasladados al lugar donde se realizó las mediciones de la microdureza superficial con ayuda del microdurómetro.

Este proceso se realizó de forma similar al de (Revilla, 2011) pero se diferenció en el material utilizado para el pulido de las muestras en este estudio.



FIGURA N° 9: Discos para pulir de la casa 3M ESPE

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

3.4.5.Medición inicial de la microdureza superficial de las resinas

Al igual que (Tauquino, 2002) que realizó la medición inicial con un microdurómetro en este estudio la medición de la microdureza superficial se realizó en el laboratorio de Resistencia de los materiales de la universidad de las fuerzas armadas ESPE-EL, se utilizó el método Brinell con un microdurómetro High Quality Microhardner BUEHLER®.

(Tauquino, 2002) realizó la medición con una carga de 50Kg/mm^2 y (Revilla, 2011) lo realizó con una carga de 100Kg/mm^2 . En este estudio cada muestra fue sometida a la indentación del microdurómetro se utilizó una punta redonda para la penetración en la resina con una carga de 60Kg/mm^2 , después de unos minutos de espera el microdurómetro en su manecilla semejante a la del reloj nos indicó el valor de la microdureza de cada muestra de resina en Kg/mm^2 .

Los datos que se obtuvieron fueron registrados en un cuadro donde constan los nombres de las resinas con su respectivo color dado para su identificación y numerando las muestras del 1 al 12 para cada marca de resina.



FIGURA N° 10: Microdurómetro para la lectura de microdureza superficial inicial de las muestras de resina compuesta nanohíbrida y fluida

Fuente:Autor

Elaboración:Autor



FIGURA N° 11: Microdurómetro en cero para la medición de las muestras de resina compuesta nanohíbrida y fluida

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

3.4.6. Experimento con Coca-Cola y Suero Fisiológico

Tomando como base el estudio realizado por (Tauquino, 2002) y (Revilla, 2011) colocaron sus respectivas muestras tanto de su grupo de estudio como de control en recipientes, sus grupos de estudio con su respectiva bebida carbonatada utilizada en el estudio de cada uno y los grupos de control con suero fisiológico por un lapso de tiempo de 5 a 8 días.

Para este estudio una vez que concluyó la medición inicial de cada resina los 6 grupos fueron subdivididos en dos grupos para cada marca de resina compuesta tanto nanohíbrida como fluida, y se obtuvo el grupo A o grupo de estudio y el grupo B o grupo de control de cada marca de resina.

Las seis muestras pertenecientes al grupo A o de estudio de cada marca de resina fueron colocadas en recipientes plásticos con una tapa de color azul, los recipientes fueron individuales para cada muestra y estuvieron numerados de 1A al 6A para cada marca de resina.

Las seis muestras pertenecientes al grupo B o de control de cada marca de resina fueron colocadas en recipientes plásticos con una tapa de color verde, los recipientes fueron individuales para cada muestra y estuvieron numerados del 1B al 6B para cada marca de resina.



FIGURA N° 12: Frascos individuales con las 36 muestras de resinas compuestas nanohíbridas de las 3 diferentes casas comerciales: FILTEK Z250 de la casa comercial 3M ESPE, TETRIC N-CERAN de la casa comercial IVOCCLAR, BRILLAN de la casa comercial COLTENE

Fuente:Autor

Elaboración:Autor



FIGURA N° 13: Frascos individuales con las 36 muestras de resinas compuestas fluidas: FILTEK Z350 de la casa comercial 3M ESPE, TETRIC N-FLOW de la casa comercial IVOCCLAR, ALPHA-FLOW de la casa comercial ALPHA DENT

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

Todas las muestras de resinas pertenecientes al grupo de estudio y de control fueron lavadas y secadas antes de ser colocadas en sus respectivos recipientes plásticos y sustancias, las muestras pertenecientes al grupo de estudio fueron colocadas con 60ml de Coca-Cola inmediatamente después de abrir el envase en los recipientes individuales para cada una de las muestras por un tiempo de 15, similar al tiempo que (Tauquino, 2002) y (Revilla, 2011) utilizaron en su estudio.

Al finalizar dicho tiempo las muestras fueron retiradas de la bebida carbonatada para lavarlas con agua destilada y secarlas con papel absorbente, después las muestras fueron colocadas en cada uno de sus recipientes con 60ml de suero fisiológico que fue renovado

cada día. A diferencia (Tauquino, 2002) y (Revilla, 2011) utilizaron 50ml de suero fisiológico en su estudio.

El experimento se realizó una vez al día por 7 días con un intervalo de 24 horas entre cada procedimiento, para cada día del experimento se utilizó una bebida carbonatada nueva para garantizar sus propiedades. Al igual que (Revilla, 2011) que también uso una bebida nueva para cada día.

Las muestras correspondientes al grupo de control de cada una de las seis marcas de resinas se mantuvieron en suero fisiológico en sus recipientes de plástico individuales para las 36 muestras que pertenecieron al grupo B, el suero fisiológico fue renovado cada 24 horas durante los 7 días que duro el experimento. Similar a lo realizado por (Revilla, 2011).



FIGURA N° 14: Frascos con las 72 muestras en conjunto de resinas compuestas nanohíbridas y fluidas

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

3.4.7. Medición final de la microdureza superficial de las resinas

Al concluir los 7 días que duró el experimento, las muestras fueron lavadas con agua destilada y secadas con gasas estériles, y se volvió a medir las 72 muestras de resinas en el

mismo lugar y con el mismo microdurómetro que se utilizó en la medición inicial, respetando los pasos y sistema de medición que se usaron al inicio del estudio.

De la misma manera (Tauquino, 2002) y (Revilla, 2011) procedieron a la toma de la segunda medición de la microdureza superficial un sus estudio respectivamente.



FIGURA N° 15: Microdurómetro para la lectura de microdureza superficial final de las muestras de resina compuesta nanohíbrida y fluida

Fuente:Autor

Elaboración:Autor

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Procesamiento de datos

Los resultados fueron procesados evaluando si las varianzas de las medidas de la microdureza superficial son iguales a través del estadístico de Levene con un nivel de significación del 5% de cometer un error tipo I (rechazar la hipótesis alternativa siendo esta verdadera), una vez establecido si estas varianzas son iguales aplicamos la prueba Anova (análisis de Varianza) con la que se determinó si hubo o no diferencia estadísticamente significativa entre los valores de la microdureza inicial y final de las resinas compuestas nanohíbridas y fluidas, y también se utilizó la prueba de Post Hoc de Tukey con la que se identificó cuál de las resinas nanohíbridas y fluidas presenta mayor o menor cambio en la microdureza superficial.

En el estudio de (Revilla, 2011) utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y T-Student con lo cual determinó si hubo o no variación en la microdureza superficial, a diferencia en este estudio se utilizó la prueba de Anova ya que se tuvo que comparar los resultados de tres resinas diferentes tanto de las resinas compuestas nanohíbridas como de las fluidas y la prueba de T-Student solo permite comparar entre dos tipos de resinas.

4.2. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos fueron analizados en el paquete estadístico SPSS 20.0. Un software que emite resultados, tanto promedios como varianzas que permiten diferenciar si la resistencia promedio a la microdureza en todos sus estados son iguales o diferentes.

Para determinar si se presentó una diferencia estadísticamente significativa entre las variaciones de la microdureza superficial de cada una de los seis tipos de resina compuesta nanohíbrida y fluida frente a la acción de la bebida carbonatada Coca-Cola, se utilizó la prueba comparativa de Anova y el método de Tukey.

En el estudio de (Revilla, 2011) utilizó el paquete estadístico SPSS 15.0. Con las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y T-Student con las cuales pudo comprar la microdureza inicial y final obtenida en el su estudio y si hubo o no variación entre las dos medidas.

Resistencia a la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas

Descriptivos								
Microdureza superficial de resinas compuestas nanohíbridas								
Marcas de resinas compuestas nanohíbridas	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
FILTEK Z250	12	57,167	1,5859	,4578	56,159	58,174	53,5	59,0
TETRIC N-CERAN	12	31,917	1,4434	,4167	31,000	32,834	30,0	34,5
BRILLAN	12	58,917	,9962	,2876	58,284	59,550	57,5	61,0
Total	36	49,333	12,5812	2,0969	45,076	53,590	30,0	61,0

TABLA N° 2: Resistencia a la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

Los valores muestran que la resistencia a la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas en la resistencia promedio: estas resultan menor en la marca **TETRIC N-CERAN** con respecto a las marcas **FILTEK Z250** y **BRILLAN**, es necesario observar que la variabilidad promedio es mayor en **FILTEK Z250** y **TETRIC N-CERAN**.

Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas

Para determinar si existe diferencia entre las resistencias es necesario aplicar una prueba de homogeneidad de varianzas, la misma que permite aplicar el teorema de Tukey para varianzas iguales, con el estadístico de Levene.

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Microdureza superficial de resinas compuestas nanohíbridas			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,495	2	33	,239

TABLA N° 3: Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

Si utilizamos un nivel de significación del 5% podemos comparar con el nivel de significación de Levene de 0,239 siendo este mayor que 0,05 por tanto podemos concluir que las varianzas son iguales, y por tanto podemos aplicar Anova de un solo Factor y el método de Turkey.

Microdureza superficial de las resinas nanohíbridas en HSD de Tukey

Microdureza superficial de resinas compuestas nanohíbridas				
HSD de Tukey				
Resinas compuestas nanohíbridas	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
FILTEK Z250	12		57,167	
TETRIC N-CERAN	12	31,917		
BRILLAN	12			58,917
Sig.		1,000	1,000	1,000

TABLA N° 4: Microdureza superficial de las resinas nanohíbridas en HSD de Tukey

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

Al aplicar el método de Tukey utilizando un nivel de significancia del **5%** podemos establecer que la mayor resistencia la obtiene la marca **BRILLAN** con **58,92**, seguida por la marca **FILTEK Z250** con **57,2** y la marca **TETRIC N-CERAN** con **31,92**

Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas nanohíbridas

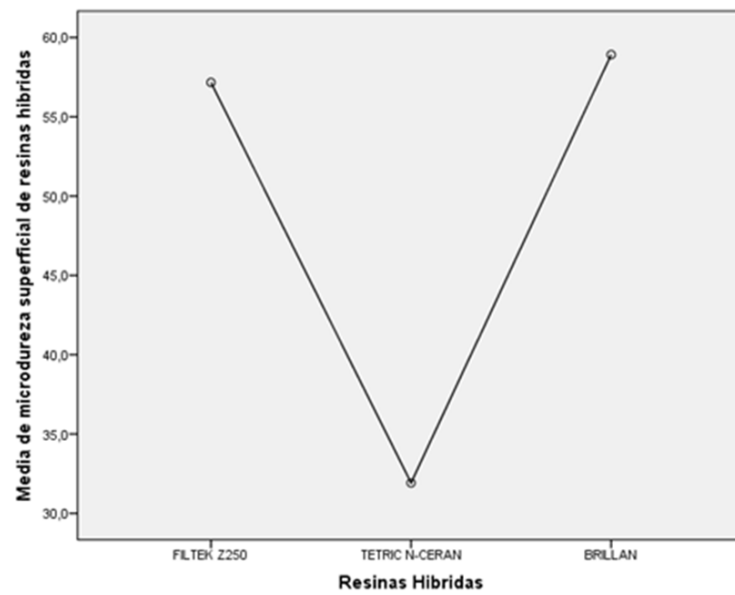


GRÁFICO N° 1: Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas nanohíbridas

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

En la gráfica muestra la relación en la resistencia promedio de las resinas nanohíbridas.

Resistencia a la microdureza de las resinas nanohíbridas con coca cola y suero fisiológico

Descriptivos								
Microdureza superficial de resinas compuestas nanohíbridas								
Marcas de las resinas compuestas nanohíbridas	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
FILTEK Z250	12	57,167	1,5859	,4578	56,159	58,174	53,5	59,0
FILTEK Z250 coca cola	6	51,250	,9874	,4031	50,214	52,286	50,0	53,0
FILTEK Z250 suero fisiológico	6	64,667	,8756	,3575	63,748	65,586	63,0	65,5
TETRIC N-CERAN	12	31,917	1,4434	,4167	31,000	32,834	30,0	34,5
TETRIC N-CERAN coca cola	6	19,000	2,0736	,8466	16,824	21,176	17,0	23,0
TETRIC N-CERAN suero fisiológico	6	35,000	1,0488	,4282	33,899	36,101	33,0	36,0
BRILLAN	12	58,917	,9962	,2876	58,284	59,550	57,5	61,0
BRILLAN coca cola	6	51,500	1,0000	,4082	50,451	52,549	50,0	52,5
BRILLAN suero fisiológico	6	61,500	,7746	,3162	60,687	62,313	60,0	62,0
Total	72	48,243	14,3402	1,6900	44,873	51,613	17,0	65,5

TABLA N° 5: Resistencia a la microdureza de las resinas nanohíbridas con coca cola y suero fisiológico

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

La tabla muestra las resistencia promedio a la microdureza de las resinas nanohíbridas **antes y después** de ser sometidas a la acción de la **coca cola y suero fisiológico**, con su respectiva variabilidad promedio

**Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas nanohíbridas
sometidas a la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico**

Para determinar si existe diferencia entre las resistencias es necesario aplicar una prueba de homogeneidad de varianzas, la misma que permite aplicar el teorema de Tukey para varianzas iguales, con el estadístico de Levene.

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Microdureza superficial de resinas compuestas nanohíbridas			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,084	8	63	,386

TABLA N° 6: Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas nanohíbridas Sometidas a la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

Si utilizamos un nivel de significación significancia del 5% podemos comparar con el nivel de significación significancia de Levene de 0,386 siendo este mayor que 0,05 por tanto podemos concluir que las varianzas son iguales en de la microdureza de las resinas nanohíbridas Sometidas a la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico.

Microdureza superficial de las resinas nanohíbridas en HSD de Tukey

microdureza superficial de resinas compuestas nanohíbridas								
HSD de Tukey								
Resinas compuestas nanohíbridas bajo acción de coca cola - suero fisiológico	N	Subconjunto para alfa = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
FILTEK Z250	12					57,167		
FILTEK Z250 coca cola	6				51,250			
FILTEK Z250 suero fisiológico	6							64,667
TETRIC N-CERAN	12		31,917					
TETRIC N-CERAN coca cola	6	19,000						
TETRIC N-CERAN suero fisiológico	6			35,000				
BRILLAN	12					58,917		
BRILLAN coca cola	6				51,500			
BRILLAN suero fisiológico	6						61,500	
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	,220	1,000	1,000

TABLA N° 7: Microdureza superficial de las resinas nanohíbridas en HSD de Tukey

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

La tabla muestra la **resistencia promedio** a la microdureza de las resinas compuestas nanohíbridas **antes** y **después** de ser sometidas a la **acción de la coca cola** y el **suero fisiológico**, en sus distintas marcas, la tendencia muestra que **la resistencia promedio disminuye** a la acción de la **coca cola** y **aumenta** a la acción del **suero fisiológico** en todas las marcas.

Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas nanohíbridas con la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico



GRÁFICO N° 2: Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas nanohíbridas con la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

La grafica muestra las resistencias promedio de las marcas de resinas compuestas nanohíbridas con la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico.

Resistencia a la microdureza de las resinas compuestas fluidas

Descriptivos								
Microdureza superficial de resinas compuestas fluidas								
Marcas de las resinas compuestas fluidas	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior			
FILTEK Z350	12	52,667	,6513	,1880	52,253	53,081	52,0	54,0
TETRIC N-FLOW	12	22,250	1,5000	,4330	21,297	23,203	19,5	24,0
ALPHA-FLOW	12	21,750	1,3568	,3917	20,888	22,612	19,5	24,5
Total	36	32,222	14,7112	2,4519	27,245	37,200	19,5	54,0

TABLA N° 8: Resistencia a la microdureza de las resinas compuestas fluidas

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

Los valores muestran que la resistencia a la microdureza de las resinas compuestas fluidas en la resistencia promedio es menor en la marca **ALPHA-FLOW** con respecto a las marcas **FILTEK Z350** y **TETRIC N-FLOW**, es necesario observar que la variabilidad promedio es mayor en **FILTEK Z350** y **TETRIC N-FLOW**.

Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas fluidas

Para determinar si existe diferencia entre las resistencias de las resinas es necesario aplicar una prueba de homogeneidad de varianzas, la misma que permite aplicar el teorema de Tukey para varianzas iguales, con el estadístico de Levene.

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Microdureza superficial de resinas compuestas fluidas			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,866	2	33	,071

TABLA N° 9: Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas fluidas

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado:Autor

Si utilizamos un nivel designificación del 5% podemos comparar con el nivel de significación de Levene de 0,071 siendo este mayor que 0,05 por tanto podemos concluir que las varianzas son iguales y podemos aplicar la prueba de Anova y Turkey.

Microdureza superficial de las resinas fluidas en HSD de Tukey

Microdureza superficial de resinas compuestas fluidas			
HSD de Tukey			
Resinas Compuestas Fluidas	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
FILTEK Z350	12		52,667
TETRIC N-FLOW	12	22,250	
ALPHA-FLOW	12	21,750	
Sig.		,583	1,000

TABLA N° 10: Microdureza superficial de las resinas fluidas en HSD de Tukey

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado:Autor

Al aplicar el método de Tukey utilizando un nivel de significancia del **5%** podemos establecer que la mayor resistencia la obtiene la marca **FILTEK Z350 con 52,66**, seguida por la marca **TETRIC N-FLOW con 22,250** y la marca **ALPHA FLOW con 21,750**, con

lo que podemos concluir que las marcas **TETRIC N-FLOW** y **ALPHA FLOW** se encuentran en un mismo rango de resistencia.

Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas fluidas

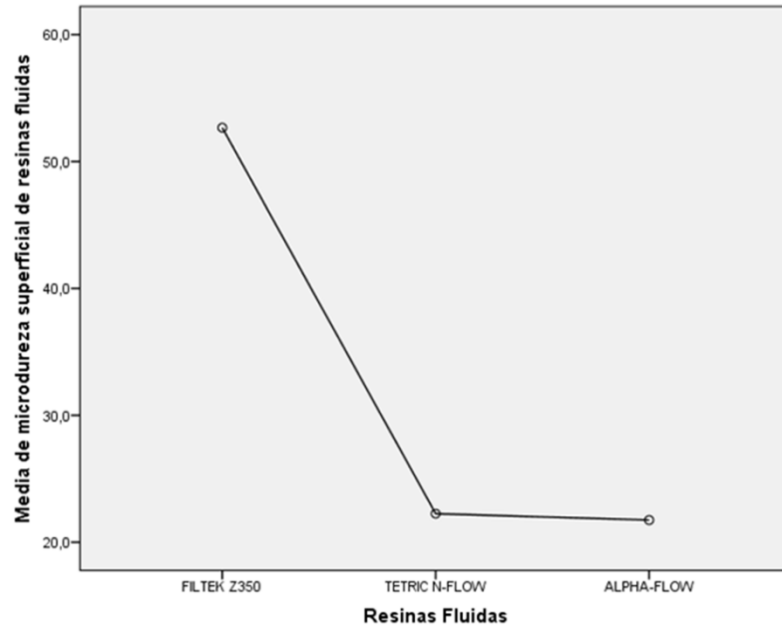


GRÁFICO N° 3: Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas fluidas

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

La gráfica muestra las resistencias promedio de las marcas de resinas compuestas fluidas.

Resistencia a la microdureza de las resinas fluidas con coca cola y suero fisiológico

Descriptivos								
Microdureza superficial de resinas compuestas fluidas								
Marcas de las resinas compuestas fluidas	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
FILTEK Z350	12	52,667	,6513	,1880	52,253	53,081	52,0	54,0
FILTEK Z350 coca cola	6	49,083	,8612	,3516	48,180	49,987	47,5	50,0
FILTEK Z350 suero fisiológico	6	55,083	,8612	,3516	54,180	55,987	54,0	56,5
TETRIC N-FLOW	12	22,250	1,5000	,4330	21,297	23,203	19,5	24,0
TETRIC N-FLOW coca cola	6	18,583	,7360	,3005	17,811	19,356	18,0	20,0
TETRIC N-FLOW suero fisiológico	6	23,417	,4916	,2007	22,901	23,933	23,0	24,0
ALPHA-FLOW	12	21,750	1,3568	,3917	20,888	22,612	19,5	24,5
ALPHA-FLOW coca cola	6	18,583	,5845	,2386	17,970	19,197	18,0	19,5
ALPHA-FLOW suero fisiológico	6	23,167	,2582	,1054	22,896	23,438	23,0	23,5
Total	72	31,771	14,8250	1,7471	28,287	35,255	18,0	56,5

TABLA N° 11: Resistencia a la microdureza de las resinas fluidas con coca cola y suero fisiológico

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

La tabla muestra la resistencia promedio a la microdureza superficial de las resinas fluidas antes y después de ser sometida a la **acción de la coca cola y suero fisiológico**, con su respectiva variabilidad promedio.

Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas nanohíbridas

Sometidas a la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico

Para determinar si existe diferencia entre las resistencias es necesario aplicar una prueba de homogeneidad de varianzas, la misma que permite aplicar el teorema de Tukey para varianzas iguales, con el estadístico de Levene.

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Microdureza superficial de resinas compuestas fluidas			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,575	8	63	,169

TABLA N° 12: Prueba de homogeneidad de varianzas de la microdureza de las resinas nanohíbridasSometidas a la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado:Autor

Si utilizamos un nivel de significación significancia del 5% podemos comparar con el nivel de significación significancia de Levene de 0,169 siendo este mayor que 0,05 por tanto podemos concluir que las varianzas son iguales o no son iguales.

Microdureza superficial de las resinas fluidas en HSD de Tukey

Microdureza superficial de resinas compuestas fluidas						
HSD de Tukey						
Resinas Compuestas Fluidas bajo acción de coca cola - suero fisiológico	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
FIL TEK Z350	12				52,667	
FIL TEK Z350 coca cola	6			49,083		
FIL TEK Z350 suero fisiológico	6					55,083
TETRIC N-FLOW	12		22,250			
TETRIC N-FLOW coca cola	6	18,583				
TETRIC N-FLOW suero fisiológico	6		23,417			
ALPHA-FLOW	12		21,750			
ALPHA-FLOW coca cola	6	18,583				
ALPHA-FLOW suero fisiológico	6		23,167			
Sig.		1,000	,057	1,000	1,000	1,000

TABLA N° 13: Microdureza superficial de las resinas fluidas en HSD de Tukey

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

La tabla muestra la resistencia promedio a la microdureza de las resinas compuestas fluidas antes y después de ser sometidas a la acción de la coca cola y el suero fisiológico, en sus distintas marcas, la tendencia muestra que la resistencia promedio disminuye a la acción de la coca cola y aumenta a la acción del suero fisiológico en todas las marcas.

Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas fluidas con la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico

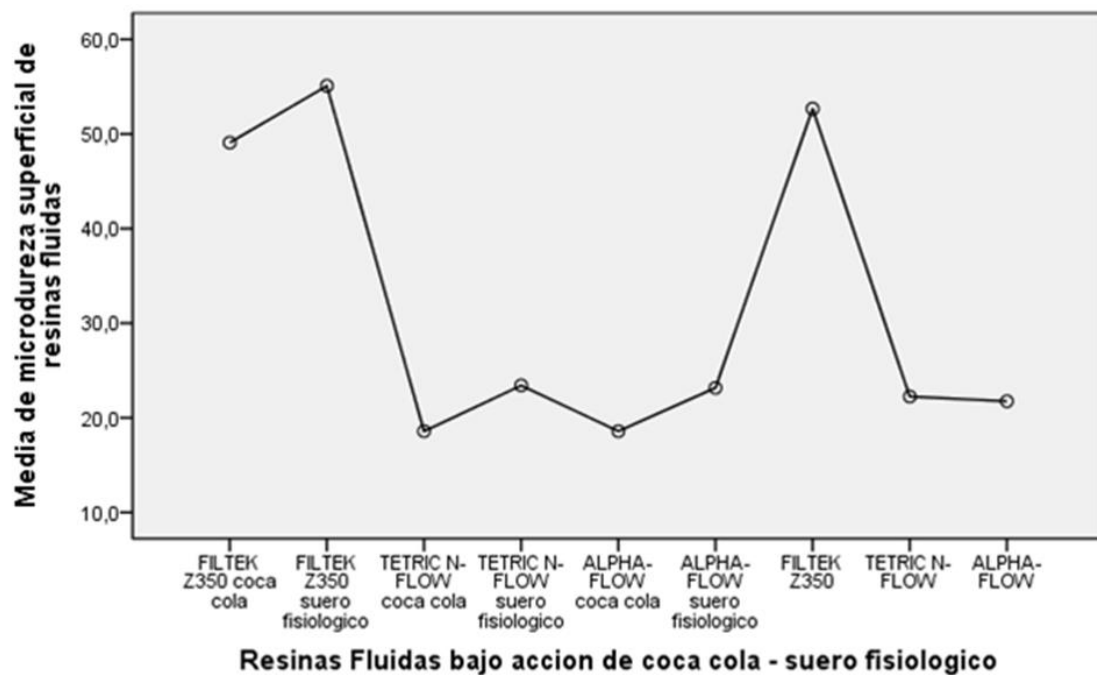


GRÁFICO N° 4: Gráfico de las medias correspondiente a las resinas compuestas fluidas con la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico

Fuente: Informe Técnico ESPE-L

Elaborado: Autor

La gráfica muestra las resistencias promedio de las marcas de resinas compuestas fluidas con la acción de la Coca-Cola y Suero Fisiológico.

CAPITULO V

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la microdureza superficial de las resinas compuestas nanohíbridas y fluidas se ven afectadas al ser sometidas a la bebida carbonatada (Coca-Cola), dichas resinas disminuyen estadísticamente significativa en su desgaste y ocasiona un tiempo de permanencia menor de las resinas en la boca como restauraciones.

Se puede observar que en las resinas compuestas nanohíbridas analizadas la que presento una mayor microdureza superficial fue la marca BRILLAN en comparación a las otras marcas analizadas.

En cuanto a las resinas compuestas fluidas analizadas la que presento una mayor microdureza superficial fue la marca FILTEK Z350 en comparación a las otras marcas analizadas.

(Revilla, 2011), observó que tanto la resina nanohíbrida y de nanorelleno presentaron una disminución en la microdureza superficial al ser expuestas a las dos bebidas carbonatas como lo es sprite y coca cola.

(Tauquino, 2002), determinó que la resina microhíbrida tuvo una mayor disminución a comparación del ionómero vítreo de restauración y de la resina compuesta fluida, por lo que sugirió que la microdureza afecta más al relleno orgánico de las resinas.

(Mas, 2002), encontró que hay una disminución mayor con la bebida carbonatada de pH de 2.30 perteneciente a la coca cola, ya que produce mayor efecto erosivo, por lo que coincide con este estudio ya que al presentar la bebida carbonatada un menor pH será mayor la disminución en la microdureza superficial de las resinas.

CONCLUSIONES

- Al aplicar el método de Tukey utilizando un nivel de significancia del 5% podemos establecer que la mayor resistencia la obtiene la marca brillant con 58,92, seguida por la marca Filtek z250 con 57,2 y la marca Tetric N-Ceran con 31,92.
- Al aplicar el método de Tukey utilizando un nivel de significancia del 5% podemos establecer que la mayor resistencia la obtiene la marca Filtek z350 con 52,66, seguida por la marca Tetric N-Flow con 22,250 y la marca Alpha Flow con 21,750.
- La microdureza superficial de las resinas compuestas nanohíbridas y fluidas disminuye significativamente luego de ser sometidas a la acción de la bebida carbonatada usada en este estudio.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los pacientes que presentes restauraciones de resinas no ingerir en un porcentaje elevado las bebidas carbonatadas ya que estas disminuyen significativamente la microdureza superficial de las resinas compuestas nanohíbridas y fluidas.
- Utilizar la marcar brillant ya que esta alcanzo un mayor nivel de microdureza superficial en comparación con las marcas Filtek z250 y Tetric N-Ceran
- Utilizar la marcar Filtek z350 ya que esta alcanzo un mayor nivel de microdureza superficial en comparación con las marcas Tetric N-Flow y Alpha Flow

BIBLIOGRAFÍA

- Amambal, A. J. (2013). *Estudio In Vitro del efecto erosivo de las bebidas ...* Tesis para optar el título de cirujano dentista. Peru: Lima. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3228/1/amambal_aj.pdf
- Botto, G. I. (2013). *Estudio comparativo in vitro de la resistencia comprensiva y la dureza superficial de un sistema de resina compuesta monoincremental y uno convencional...* Trabajo de investigación requisito para optar al título de cirujano dentista. Chile. Santiago. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117406/Botto%20_I.pdf?sequence=1
- Caro, C. M. (2013). Estudio comparativo in vitro de la profundidad de polimerización de resinas compuestas fluidas polimerizadas por luz L.E.D versus luz halógena, a través de resinas compuestas previamente endurecidas. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano Dentista. Chile: Santiago. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117406/Botto%20_I.pdf?sequence=1
- Cova, J. (2010). *Biomateriales dentales* (Segunda ed.). Venezuela: Amolca.
- Franco, A. D. (2008). *Pérdida de calcio en esmalte de dentición mixta por ...* Tesis para optar el título de Cirujano Dentista. Peru: Lima. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2160/1/franco_ad.pdf
- Lanata, E. (2003). *Operatoria dental, estética y adhesión*. Buenos Aires, Argentina.
- Mas, L. A. (2002). *Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial*. Tesis para obtener el título de Cirujano Dentista. Peru: Lima. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1726/1/mas_la.pdf
- Medina, A. J. (2011). *Evaluación comparativa in vitro de la resistencia a la ...* Tesis de grado previo a la obtención del título de Odontólogo General. Ecuador: Loja. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/6637>

- Michue, B. M. (2010). *DEGRADACIÓN SUPERFICIAL PROVOCADA POR UNA ...* Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista. Peru. Lima. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/MONICAMICHUEBOHORQUEZ.pdf>
- Mount, G. (1999). *Conservacion y restauracion de la estructura dental*. España.
- Paz, R. V. (2012). *Estudio comparativo in vitro de la traccion diametral y dureza superficial de resinas compuestas fluidas polimerizadas con lampara halógena a travez de bloques de ARTGLASS*. Trabajo de investigacion requisito para optar por el título de Cirujano Dentista. Chile: Santiago. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117195/Rivas_V.pdf?sequence=1
- Phillips, R. (2004). *"La ciencia de los materiales dentales"* (Undécima ed.). México: Elsevier.
- Revilla, Q. M. (2011). *Microdureza superficial in vitro de resinas de ...* Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista. Peru: Lima. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2775>
- Salas, C. Y. (2013). *Estudio in vitro de la microdureza superficial en resinas ...* Trabajo de investigacion requisito para optar al título de Cirujano Dentista. Chile: Santiago. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3425/1/salas_cy.pdf
- Tauquino, A. J. (2002). *Evaluacion in vitro de la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida, una resina compuesta fluida y un cemento ionómero vitreo de restauracion frente a la accion de una bebida carbonatada*. Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista. Perú: Lima. Recuperado el Viernes de Noviembre de 2014, de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/salud/tauquino_a_j/t_completo.pdf